

Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques chez quatre espèces de poissons de fond et deux espèces de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay

É. Pelletier, G. Canuel, J. Padros, Y. Clermont et C. Gobeil

Direction régionale des Océans
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

1999

**Rapport statistique canadien des sciences
halieutiques et aquatiques 1052**



Pêches
et Océans

Fisheries
and Oceans

Canada

Rapport statistique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports statistiques servent à classer et à archiver les compilations de données pour lesquelles il y a peu ou point d'analyse. Ces compilations auront d'ordinaire été préparées à l'appui d'autres publications ou rapports. Les sujets des rapports statistiques reflètent la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports statistiques ne sont pas destinés à une vaste distribution et leur contenu ne doit pas être mentionné dans une publication sans autorisation écrite préalable de l'établissement auteur. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports statistiques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 25 de cette série ont été publiés à titre de relevés statistiques, Services des pêches et de la mer. Les numéros 26 à 160 ont été publiés à titre de rapports statistiques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 161.

Les rapports statistiques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Data reports provide a medium for filing and archiving data compilations where little or no analysis is included. Such compilations commonly will have been prepared in support of other journal publications or reports. The subject matter of data reports reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Data reports are not intended for general distribution and the contents must not be referred to in other publications without prior written authorization from the issuing establishment. The correct citation appears above the abstract of each report. Data reports are abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1-25 in this series were issued as Fisheries and Marine Service Data Records. Numbers 26-160 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Data Reports. The current series name was introduced with the publication of report number 161.

Data reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport statistique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 1052

1999

Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques
chez quatre espèces de poissons de fond et deux espèces de crustacés
de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay

par

É. Pelletier¹, G. Canuel¹, J. Padros¹, Y. Clermont et C. Gobeil

Direction régionale des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
Ministère des Pêches et des Océans
850, route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

¹ INRS-Océanologie
Université du Québec
310, Allée des Ursulines
Rimouski (Québec) G5L 3A1

©Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 1999
No de cat. FS 97-13/1052F

ISSN0706-5697

On devra citer la publication comme suit:

É. Pelletier, G. Canuel, J. Padros, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques chez quatre espèces de poissons de fond et deux espèces de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1052: v + 20 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCTION	1
MÉTHODES	1
Prélèvement et dissection	1
Extraction chimique des HAP	3
Dosage	3
RÉSULTATS	4
CONCLUSION	4
REMERCIEMENTS	5
RÉFÉRENCES	5
ANNEXE	6
1. Teneurs en HAP dans le muscle de la morue franche de l'Estuaire	7
2. Teneurs en HAP dans le muscle de la morue franche du Golfe	8
3. Teneurs en HAP dans le muscle de la plie canadienne de l'Estuaire	9
4. Teneurs en HAP dans le muscle de la plie canadienne du Golfe	10
5. Teneurs en HAP dans le muscle de la raie épineuse de l'Estuaire	11
6. Teneurs en HAP dans le muscle de la raie épineuse du Golfe.....	12
7. Teneurs en HAP dans le muscle du flétan noir de l'Estuaire	13
8. Teneurs en HAP dans le muscle du flétan noir du Golfe.....	14
9. Teneurs en HAP dans le foie du flétan noir de l'Estuaire	15
10. Teneurs en HAP dans le foie du flétan noir du Golfe.....	16
11. Teneurs en HAP dans le muscle de la crevette nordique de l'Estuaire	17
12. Teneurs en HAP dans le muscle de la crevette nordique du Golfe	18
13. Teneurs en HAP dans l'hépatopancréas du crabe des neiges de l'Estuaire	19
14. Teneurs en HAP dans l'hépatopancréas du crabe des neiges du Fjord.....	20

RÉSUMÉ

É. Pelletier, G. Canuel, J. Padros, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques chez quatre espèces de poissons de fond et deux espèces de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1052: v + 20 p.

Le présent rapport résume les efforts effectués conjointement par l'INRS-Océanologie (Université du Québec, Rimouski, Québec) et l'Institut Maurice-Lamontagne (Ministère des Pêches et des Océans, Mont-Joli, Québec) pour doser des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) chez la morue franche (*Gadus morhua*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), la raie épineuse (*Raja radiata*), le flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*) et la crevette nordique (*Pandalus borealis*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et chez le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) de l'estuaire du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Les composés spécifiques dont nous avons cherché à déceler la présence étaient le fluoranthène, le pyrène, le benzo[b]fluoranthène, le benzo[k]fluoranthène, le benzo[a]pyrène, le dibenzo[a,h]anthracène, le benzo[g,h,i]pérylène, de même que le naphthalène, l'acénaphène, le fluorène, le phénanthrène et l'anthracène.

Les teneurs de tous les HAP dans le muscle des morues (n=12), plies (n=12), raies (n=6) et flétans (n=6) étaient sous les seuils de détection analytique. Les teneurs de tous les HAP, à l'exception de celles du benzo[a]anthracène, étaient également non détectables dans le foie des flétans (n=9) et l'hépatopancréas des crabes (n=9). Par contre, le fluoranthène, le pyrène, le benzo[a]anthracène, de même que le phénanthrène et l'anthracène furent détectés à des concentrations très faibles dans le muscle des crevettes (n=12). En raison des très bas niveaux de concentrations, la présence du benzo[a]anthracène détectée en fluorimétrie tant dans le muscle des crevettes, le foie des flétans et l'hépatopancréas des crabes n'a cependant pas pu être confirmée en spectrométrie de masse avec l'équipement utilisé. Cette étude permet de conclure que les teneurs en HAP dans les espèces analysées sont toujours très faibles, voire même non détectées, et, conséquemment, sont jugées sécuritaires du point de vue de la consommation par les humains.

ABSTRACT

É. Pelletier, G. Canuel, J. Padros, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques chez quatre espèces de poissons de fond et deux espèces de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1052: v + 20 p.

This report summarizes work done conjointly by INRS-Océanologie (Université du Québec, Rimouski, Québec) and the Maurice Lamontagne Institute (Department of Fisheries and Oceans, Mont-Joli, Québec) to determine levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Atlantic cod (*Gadus morhua*), American plaice (*Hippoglossoides platessoides*), thorny skate (*Raja radiata*), Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*), and northern shrimp (*Pandalus borealis*) from the Estuary and Gulf of St. Lawrence as well as in snow crab (*Chionoecetes opilio*) from the St. Lawrence Estuary and the Saguenay Fjord. The specific compounds that we tried to detect were fluoranthene, pyrene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[a]pyrene, dibenzo[a,h]anthracene, benzo[g,h,i]perylene, naphthalene, acenaphthene, fluorene, phenanthrene, and anthracene.

Concentrations of all PAHs in the muscle tissue of cod (n=12), plaice (n=12), skate (n=6), and halibut (n=6) were below the analytical detection limits. With the exception of benzo[a]anthracene, concentrations of PAHs were also below detection limits in halibut liver tissue (n=9) and crab hepatopancreas (n=9). In contrast, shrimp muscle (n=12) contained measurable levels of fluoranthene, pyrene, benzo[a]anthracene, phenanthrene, and anthracene. The presence of benzo[a]anthracene in shrimp muscle, halibut liver, and crab hepatopancreas detected by fluorimetry was not confirmed by the mass spectroscopy equipment used due to the very low levels. This study allows us to conclude that the concentrations of PAHs in the analyzed species are always very low, or even non detected, and, consequently, considered safe from a human consumption health point of view.

INTRODUCTION

Ce travail a été réalisé dans la Région Laurentienne dans le cadre du projet de suivi des contaminants dans le biote marin du Saint-Laurent et du Saguenay, lui-même inclus dans le Programme sur les produits chimiques toxiques du Ministère des Pêches et des Océans. Il a pour objectif de déterminer la distribution spatio-temporelle des teneurs de plusieurs contaminants dans des espèces importantes de ces milieux, principalement des espèces commerciales. Les contaminants visés sont surtout des métaux et des composés organochlorés qui ont tendance à s'accumuler dans les organismes marins et pour lesquels des résultats sont déjà disponibles (Gobeil *et al.*, 1997). Ils incluent cependant aussi des substances qui ont moins tendance à se bioaccumuler, mais dont les teneurs dans les sédiments peuvent être élevées, ce qui est le cas pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments du fjord du Saguenay et de la baie des Anglais, dans l'estuaire du Saint-Laurent (Martel *et al.* 1987, Gearing *et al.* 1994).

Le présent rapport résume les efforts déployés conjointement par l'INRS-Océanologie et l'Institut Maurice-Lamontagne pour doser des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) chez la morue franche (*Gadus morhua*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), la raie épineuse (*Raja radiata*), le flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*) et la crevette nordique (*Pandalus borealis*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et chez le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) de l'estuaire du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Les composés dont nous avons cherché à déceler la présence sont le fluoranthène, le pyrène, le benzo[b]fluoranthène, le benzo[k]fluoranthène, le benzo[a]pyrène, le dibenzo[a,h]anthracène, le benzo[g,h,i]pérylène, de même que le naphthalène, l'acénaphène, le fluorène, le phénanthrène et l'anthracène. Le muscle a été analysé chez la morue franche, la plie canadienne, la raie épineuse et la crevette nordique, le muscle et le foie chez le flétan noir et l'hépatopancréas chez le crabe des neiges.

MÉTHODES

Prélèvement et dissection

Les crustacés et les poissons analysés dans ce travail furent obtenus lors de missions de recherche et d'évaluation de stocks conduites par les biologistes des pêches de l'Institut Maurice-Lamontagne. Les positions des stations de prélèvement dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, la partie nord-est du golfe du Saint-Laurent et le fjord du Saguenay sont identifiées à la Figure 1. Le tableau 1 précise en outre quels tissus furent analysés pour chacune des espèces dans les différentes zones de pêche. Les organismes furent prélevés au moyen de chaluts, à l'exception des crabes des neiges qui ont été pêchés au casier. Immédiatement après les prises, les organismes sélectionnés, tous de taille adulte ou commerciale, furent mesurés, pesés, placés dans des sacs en plastique propres et congelés à -20 °C. Il est à noter que la longueur à la fourche fut mesurée chez la morue franche et le flétan noir, la longueur totale chez la plie canadienne et la raie épineuse, la longueur du céphalothorax chez la crevette nordique et la largeur de la carapace chez le crabe des neiges. Au laboratoire, les organismes à peine décongelés furent disséqués à l'aide d'un scalpel en acier à forte teneur en carbone. Le muscle de la crevette nordique, l'hépatopancréas du crabe des neiges ainsi que

le muscle et le foie des poissons furent prélevés, pesés, homogénéisés directement dans des sacs en Teflon® à l'aide d'un broyeur de laboratoire. Les tissus furent ensuite recongelés à -20 °C.

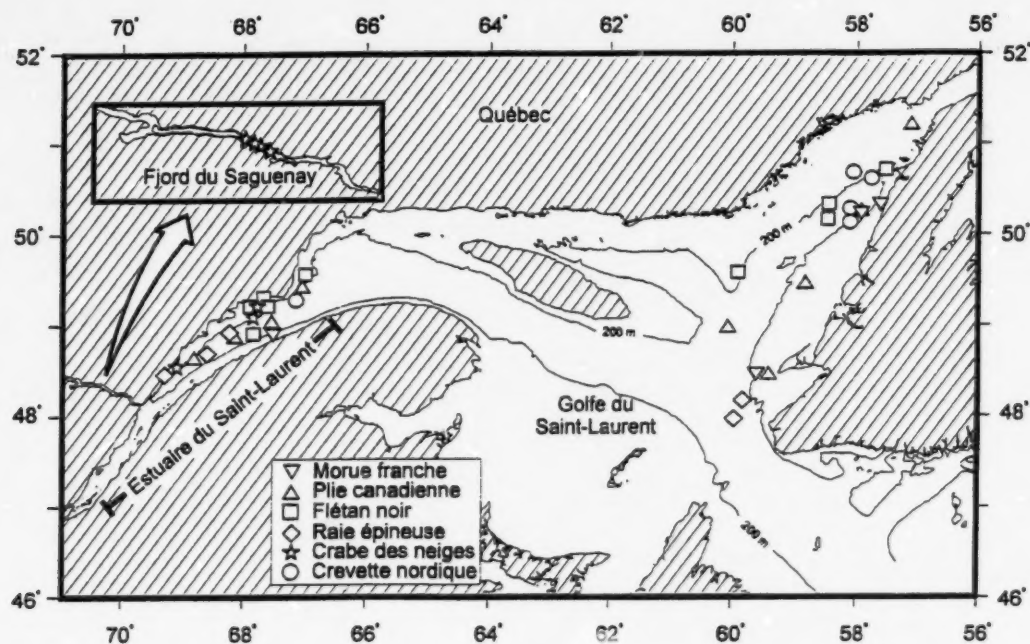


Figure 1. Position des stations de prélèvements des poissons et des crustacés analysés dans cette étude.

Tableau 1. Espèces et tissus analysés dans chacune des zones de pêche (M pour muscle, F pour foie et H pour hépatopancréas).

Zone de Prélèvement	Morue	Plie	Raie	Flétan	Crevette	Crabe
Estuaire	M	M	M	M, F	M	H
Nord-est du Golfe	M	M	M	M, F	M	-
Fjord	-	-	-	-	-	H

Extraction chimique des HAP

Une solution étalon fut d'abord préparée à partir du mélange commercial Ultra Scientific US-108 contenant de l'acénaphthène-d10, du chrysène-d12, du 1,4-dichlorobenzène-d4, du naphtalène-d8, du pérylène-d12 et du phénanthrène-d10, tous à une concentration de 4000 µg/mL, dans du chlorure de méthylène. On ajouta 50 µL d'une solution contenant 50 ng de ce mélange par mL d'hexane à des échantillons d'environ 4 à 8 g pour pouvoir déterminer ultérieurement le rendement des extractions. Les échantillons furent ensuite agités pendant 10 minutes avec 50 mL d'un mélange de solvants hexane:dichlorométhane (1:1). Cette opération fut répétée à deux reprises pendant 4 et 2 minutes avec 30 mL du même mélange de solvants. Les extraits obtenus furent ensuite combinés puis réduits à un volume de 5 mL, par évaporation à 25 °C avec un évaporateur rotatif. Une moitié de cet échantillon fut conservée pour la détermination des lipides totaux par méthode gravimétrique, tandis que l'autre moitié fut passée dans un tamis moléculaire pour séparer les lipides des HAP. Les échantillons furent réduits de nouveau à 5 mL, puis transférés dans un vial ambre auquel on ajouta 50 µL d'une solution étalon constituée de 20 ng d'hexaméthylbenzène par mL d'hexane. Le vial fut fermé hermétiquement et conservé au congélateur jusqu'au moment de l'analyse.

Le tamis moléculaire utilisé pour séparer les lipides des HAP a été préparé en ajoutant environ 50 g de Bio-Beads S-X3 à un mélange hexane:dichlorométhane (1:1) selon les indications du fabricant. Le gel obtenu a été introduit dans une colonne de verre jusqu'à une hauteur de 50 cm et une mince couche de silice purifiée fut déposée à son extrémité supérieure. La colonne fut en outre enveloppée dans du papier d'aluminium pour éviter une photo-oxydation pendant l'élution des solvants. Afin de déterminer quelle fraction devait être conservée pour le dosage des HAP, la colonne fut étalonnée en éluant un mélange standard de HAP, opération pendant laquelle la fluorescence fut mesurée à la longueur d'onde d'émission de 310 nm après excitation à 250 nm. Le taux de récupération fut de $98 \pm 4\%$. Par ailleurs, soulignons que les échantillons de foie de flétan noir et d'hépatopancréas de crabe des neiges, riches en lipides, furent purifiés après extraction par passage sur colonne de silice potassique. Cette dernière fut préparée en ajoutant 300 g de silice purifiée à 700 mL de méthanol contenant 170 g d'hydroxyde de potassium. Le méthanol fut évaporé à vitesse modérée pendant 90 minutes à 55 °C à l'aide d'un évaporateur rotatif et la silice nettoyée successivement avec 600 mL de méthanol et 600 mL de dichlorométhane. Une colonne fut ensuite préparée en superposant dans un mélange de solvants hexane:dichlorométhane (1:1) des couches de laine de verre, de sulfate de sodium (1 cm), de cuivre activé (0.25 cm) et de silice potassique (3 à 5 cm).

Dosage

Les HAP contenus dans les extraits obtenus furent séparés par chromatographie liquide haute performance et mesurés par fluorimétrie à la longueur d'onde d'émission de 310 nm après excitation à 250 nm. Un chromatographe Shimadzu FCV-10A équipé d'un détecteur de fluorescence Waters 470 fut utilisé. Les limites de détection, exprimées en µg de HAP par kg de tissu humide et définies comme trois fois le bruit de fond du signal de l'enregistreur, furent de 0,08 µg/kg pour le benzo[a]pyrène, le benzo[a]anthracène et le benzo[k]fluoranthène, de 0,24 µg/kg

pour l'acénaphthène, le fluorène, le benzo[b]fluoranthène, le dibenzo[a,h]anthracène et le benzo[g,h,i]pérylène, de 0,4 µg/kg pour le fluoranthène et le pyrène, de 1,2 µg/kg pour le naphthalène, le phénanthrène, et le chrysène, et de 12 µg/kg pour l'anthracène. Les analyses ont été répétées à deux reprises pour environ 20% des échantillons pour lesquels des HAP furent détectés. La précision analytique était caractérisée par des coefficients de variation compris entre 15% et 25% selon les composés.

Lorsque des HAP furent détectés en fluorimétrie, les échantillons furent analysés par une autre technique analytique, la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, de manière à confirmer les résultats. Un chromatographe à gaz Perkin-Elmer 8500 avec un injecteur conventionnel opéré en mode "splitless" en couplage direct avec une trappe ionique (ITD) de Finnigan MAT fut utilisé. Le système ITD est un détecteur de masses sensible dans la gamme allant de 20 à 650 amu. Cet équipement permet d'atteindre des limites de détection de 5 µg/kg pour le naphthalène, l'acénaphthène, le fluorène, le phénanthrène, l'anthracène, le fluoranthène et le pyrène, de 12,5 µg/kg pour le benzo[a]anthracène et le chrysène, et de 25 µg/kg pour le benzo[b]fluoranthène, le benzo[k]fluoranthène et le benzo[a]pyrène lorsque 4-8 g d'échantillons sont analysés. Cette technique n'est pas suffisamment sensible pour détecter des composés de poids moléculaire élevé tels que le benzo[g,h,i]pérylène et le dibenzo[a,h]anthracène. Les analyses en chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse ont également été répétées à deux reprises pour environ 20% des échantillons pour lesquels des HAP furent détectés. La précision analytique était caractérisée par des coefficients de variation similaires à ceux obtenus en fluorimétrie. La justesse analytique n'a pas été évaluée étant donné qu'aucun matériel biologique de référence n'est présentement disponible pour les HAP.

RÉSULTATS

Les résultats de cette étude sont rapportés en annexe. Les résultats sont regroupés par espèce et tissu analysé et présentés séparément pour l'Estuaire, le Golfe et le Fjord. En plus des résultats des concentrations des HAP, le plus souvent sous les limites de détection, les informations concernant les dates de pêche, le sexe, la longueur et le poids des organismes, ainsi que les contenus en eau et en lipides des tissus analysés sont également fournis. Il est à noter qu'en raison des trop faibles concentrations, la présence du benzo[a]anthracène détectée en fluorimétrie dans le foie du flétan noir, l'hépatopancréas du crabe des neiges et le muscle de la crevette nordique n'a pu être confirmée par la technique de chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse avec l'équipement utilisé.

CONCLUSION

Les teneurs de tous les HAP dans le muscle des morues (n=12), plies (n=12), raies (n=6) et flétans (n=6) sont sous les seuils de détection analytique. Les teneurs de tous les HAP, à l'exception de celles du benzo[a]anthracène, sont également non détectables dans le foie des flétans (n=9) et l'hépatopancréas des crabes (n=9). Par contre, le fluoranthène, le pyrène, le benzo[a]anthracène, de même que le phénanthrène et l'anthracène furent détectés à des concentrations très faibles dans le muscle des crevettes (n=12). En raison des très bas niveaux des concentrations, la présence du

benzo[a]anthracène détectée en fluorimétrie, tant dans le muscle des crevettes, que dans le foie des flétans et l'hépatopancréas des crabes, n'a cependant pas pu être confirmée par la technique de chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse avec l'équipement utilisé. Cette étude permet de conclure que les teneurs en HAP dans les espèces analysées sont toujours très faibles, voire même non détectées, et, conséquemment, sont jugées sécuritaires du point de vue de la consommation par les humains.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Alain Fréchet, Louise Savard, Bernard Morin et Bernard Sainte-Marie, ainsi que leurs équipes respectives, qui ont consenti à fournir les échantillons nécessaires à cette étude. Des remerciements sont également adressés à Michel Lebeuf et Judith Leblanc qui ont accepté de réviser ce rapport. Les fonds pour ce travail proviennent du Programme national sur les produits chimiques toxiques du Ministère des Pêches et des Océans.

RÉFÉRENCES

- Gearing, J.N., P.J. Gearing, M. Noël, et J.N. Smith. 1994. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments of the St. Lawrence Estuary. *In*: R. van Collie, Y. Roy, Y. Bois, P.G.C. Campbell, P. Lundahl, L. Martel, M. Michaud, P. Riebel et C. Thellen [éds.], Comptes rendus du vingtième colloque annuel de toxicologie aquatique, 17-21 octobre 1993, Québec, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1989 : 331p.
- Gobeil, C., Y. Clermont et G. Paquette. 1997. Concentrations en mercure, plomb et cadmium chez diverses espèces de poissons de fond, de poissons pélagiques et de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1011: v + 83 p.
- Martel, L., M.J. Gagnon, R. Massé et A. Leclerc. 1987. The spatio-temporal variations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Saguenay Fjord, Québec, Canada. Water Res. 21: 699-707.

ANNEXE

1. **Espèce:** Morue franche
Région: Estuaire maritime du Saint-Laurent
Tissu analysé: Muscle

Numéro d'échantillon	94M1511	94M1512	94M1517	94M1518	94M1519	94M1521	94M1522
Date de prélèvement	25-06-94	25-06-94	25-06-94	25-06-94	25-06-94	25-06-94	25-06-94
Sexe	M	m	m	m	m	m	m
Longueur (cm)	41,0	38,5	42,0	40,0	36,0	43,0	44,0
Poids (g)	568	450	747	513	379	646	829
Contenu en eau (%)	81,8	80,9	80,8	80,1	79,4	82,3	80,9
Contenu en lipides (%)	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	1,7	1,1
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	≤1,2	---	≤1,2	---	≤1,2	---
Acénaphène	---	≤5	---	≤5	---	≤5	---
Fluorène	---	≤5	---	≤5	---	≤5	---
Phénanthrène	---	≤5	---	≤5	---	≤5	---
Anthracène	---	≤5	---	≤5	---	≤5	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

2. **Espèce:** **Morue franche**
 Région: **Nord-est du golfe du Saint-Laurent**
 Tissu analysé: **Muscle**

Numéro d'échantillon	94M1523	94M1525	94M1530	94M1535	94M1537
Date de prélèvement	22-08-94	22-08-94	22-08-94	22-08-94	22-08-94
Sexe	m	m	m	m	m
Longueur (cm)	44,0	47,0	48,0	42,0	49,0
Poids (g)	682	757	880	806	956
Contenu en eau (%)	81,4	79,6	79,9	81,9	81,3
Contenu en lipides (%)	1,5	1,3	2,4	1,1	1,4
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---	---	---
Acénaphène	---	---	---	---	---
Fluorène	---	---	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---	---	---
Anthracène	---	---	---	---	---

* Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

3. **Espèce:** Plie canadienne
Région: Estuaire maritime du Saint-Laurent
Tissu analysé: Muscle

Numéro d'échantillon	94PC2545	94PC2546	94PC2548	94PC2549	94PC2550	94PC2551
Date de prélèvement	04-09-94	03-09-94	04-09-94	04-09-94	04-09-94	04-09-94
Sexe	f	f	f	F	f	f
Longueur (cm)	33,0	33,0	33,5	38,0	35,0	38,0
Poids (g)	298	329	298	472	361	469
Contenu en eau (%)	81,8	80,9	80,8	80,1	79,4	82,3
Contenu en lipides (%)	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	1,7
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	≤1,2	---	≤1,2	---	---
Acénaphtène	---	≤5	---	≤5	---	---
Fluorène	---	≤5	---	≤5	---	---
Phénanthrène	---	≤5	---	≤5	---	---
Anthracène	---	≤5	---	≤5	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

4. **Espèce:** Plie canadienne
Région: Nord-est du golfe du Saint-Laurent
Tissu analysé: Muscle

Numéro d'échantillon	94PC2531	94PC2532	94PC2533	94PC2534	94PC2541	94PC2543
Date de prélèvement	22-08-94	20-08-94	23-08-94	21-08-94	20-08-94	22-08-94
Sexe	f	f	f	F	f	f
Longueur (cm)	41,0	39,0	39,0	39,0	35,0	40,0
Poids (g)	445	459	558	476	340	518
Contenu en eau (%)	79,4	81,2	81,5	81,0	79,7	82,1
Contenu en lipides (%)	1,6	1,7	1,0	0,8	1,4	1,6
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---	---	---	---
Acénaphène	---	---	---	---	---	---
Fluorène	---	---	---	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---	---	---	---
Anthracène	---	---	---	---	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

5. **Espèce:** **Raie épineuse**
 Région: **Estuaire maritime du Saint-Laurent**
 Tissu analysé: **Muscle**

Numéro d'échantillon	93RE2419	93RE2423	93RE2425
Date de prélèvement	07-09-93	07-09-93	07-09-93
Sexe	f	f	f
Longueur (cm)	42	42	51
Poids (g)	770	920	1455
Contenu en eau (%)	80,8	81,2	81,5
Contenu en lipides (%)	1,1	1,2	1,3
Fluoranthène*	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	≤1,2	---
Acénaphène	---	≤5	---
Fluorène	---	≤5	---
Phénanthrène	---	≤5	---
Anthracène	---	≤5	---

* Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

6. **Espèce:** **Raie épineuse**
 Région: **Nord-est du golfe du Saint-Laurent**
 Tissu analysé: **Muscle**

Numéro d'échantillon	93RE2260	93RE2271	93RE2301
Date de prélèvement	11-01-93	13-01-93	10-01-93
Sexe	f	f	f
Longueur (cm)	48,0	55,0	61,0
Poids (g)	1004	1604	2040
Contenu en eau (%)	78,1	79,5	82,5
Contenu en lipides (%)	0,9	0,8	1,1
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---
Acénaphène	---	---	---
Fluorène	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---
Anthracène	---	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

7. **Espèce:** **Flétan noir**
 Région: **Estuaire maritime du Saint-Laurent**
 Tissu analysé: **Muscle**

Numéro d'échantillon	93FN2333	93FN2363	93FN2365
Date de prélèvement	07-09-93	07-09-93	07-09-93
Sexe	f	f	f
Longueur (cm)	45,0	44,0	57,0
Poids (g)	805	735	1665
Contenu en eau (%)	71,0	69,5	85,3
Contenu en lipides (%)	12,9	12,1	4,5
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---
Acénaphène	---	---	---
Fluorène	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---
Anthracène	---	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

8. **Espèce:** Flétan noir
Région: Nord-est du golfe du Saint-Laurent
Tissu analysé: Muscle

Numéro d'échantillon	93FN2370	93FN2382	93FN2388
Date de prélèvement	24-08-93	22-08-93	23-08-93
Sexe	f	f	f
Longueur (cm)	47,0	54,0	42,0
Poids (g)	845	1480	605
Contenu en eau (%)	79,2	75,0	74,1
Contenu en lipides (%)	10,3	8,38	10,4
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---
Acénaphène	---	---	---
Fluorène	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---
Anthracène	---	---	---

* Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

9. **Espèce:** **Flétan noir**
 Région: **Estuaire maritime du Saint-Laurent**
 Tissu analysé: **Foie**

Numéro d'échantillon	93FN2333	93FN2336	93FN2341	93FN2358	93FN2363	93FN2365
Date de prélèvement	07-09-93	07-09-93	07-09-93	07-09-93	07-09-93	07-09-93
Sexe	f	f	f	F	f	f
Longueur (cm)	45,0	41,0	41,0	41,0	44,0	57,0
Poids (g)	805	670	665	675	735	1665
Contenu en eau (%)	56,8	53,1	52,5	50,9	49,9	60,3
Contenu en lipides (%)	23,5	26,3	30,2	27,4	31,8	20,0
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	7,4	8,7	11,1	7,8	9,6	8,3
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---	---	---	---
Acénaphène	---	---	---	---	---	---
Fluorène	---	---	---	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---	---	---	---
Anthracène	---	---	---	---	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

10. **Espèce:** Flétan noir
Région: Nord-est du golfe du Saint-Laurent
Tissu analysé: Foie

Numéro d'échantillon	93FN2370	93FN2379	93FN2396
Date de prélèvement	24-08-93	24-08-93	23-08-93
Sexe	f	f	f
Longueur (cm)	47,0	45,0	46,0
Poids (g)	845	800	915
Contenu en eau (%)	65,8	66,7	53,1
Contenu en lipides (%)	15,1	16,2	27,2
Fluoranthène [*]	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	9,1	10,8	9,6
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---
Acénaphène	---	---	---
Fluorène	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---
Anthracène	---	---	---

^{*} Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

11. Espèce: Crevette nordique
Région: Estuaire maritime du Saint-Laurent
Tissu analysé: Muscle

Numéro d'échantillon	93C2486	93C2497	93C2504	93C2491	93C2482	93C2498
Date de prélèvement	07-09-93	07-09-93	07-09-93	07-09-93	07-09-93	07-09-93
Sexe	f	f	f	F	f	f
Longueur (cm)	---	---	---	---	---	---
Poids (g)	---	---	---	---	---	---
Contenu en eau (%)	76,8	75,2	76,6	76,8	76,7	76,9
Contenu en lipides (%)	2,1	2,0	1,4	2,0	1,7	2,3
Fluoranthène ⁺	38,9	32,3	36,2	57,3	22,8	22,5
Pyrène	20,4	20,4	15,1	23,5	9,1	10,0
Benzo[a]anthracène	5,6	6,5	4,4	6,4	4,9	6,0
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Acénaphène	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
Fluorène	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
Phénanthrène	≤5	23	31,9	43,3	22,7	13,9
Anthracène	≤5	8,7	≤5	5,0	≤5	23,7

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

12. **Espèce:** Crevette nordique
Région: Nord-est du golfe du Saint-Laurent
Tissu analysé: Muscle

Numéro d'échantillon	93C2430	93C2462	93C2474	93C2442	93C2444	93C2440
Date de prélèvement	21-08-93	21-08-93	23-08-93	21-08-93	21-08-93	21-08-93
Sexe	f	f	f	F	f	f
Longueur (cm)	---	---	---	---	---	---
Poids (g)	---	---	---	---	---	---
Contenu en eau (%)	77,5	76,1	75,9	74,8	75,1	74,8
Contenu en lipides (%)	2,4	2,1	2,3	2,2	2,5	2,3
Fluoranthène*	5,5	29,6	15,7	17,1	8,6	6,8
Pyrène	2,7	13,6	8,0	6,8	4,1	2,8
Benzo[a]anthracène	6,7	5,4	7,3	6,8	6,2	6,3
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Acénaphène	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
Fluorène	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
Phénanthrène	9,8	18,2	50,0	17,7	10,8	≤5
Anthracène	≤5	≤5	29,9	≤5	≤5	14,3

* Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

13. Espèce: Crabe des neiges
Région: Estuaire maritime du Saint-Laurent
Tissu analysé: Hépatopancréas

Numéro d'échantillon	94CB1596	94CB1597	94CB1604	94CB1608
Date de prélèvement	2-08-94	2-08-94	11-08-94	11-08-94
Sexe	m	m	m	m
Largeur de la carapace (cm)	11,8	11,7	11,4	11,2
Poids (g)	721	693	618	594
Contenu en eau (%)	66,9	65,7	62,1	68,9
Contenu en lipides (%)	16,6	14,4	27,9	13,0
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	8,8	19,0	10,8	24,3
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---	---
Acénaphène	---	---	---	---
Fluorène	---	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---	---
Anthracène	---	---	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).

14. **Espèce:** Crabe des neiges
Région: Fjord du Saguenay
Tissu analysé: Hépatopancréas

Numéro d'échantillon	94CB1616	94CB1613	94CB1620	94CB1623	94CB1626
Date de prélèvement	26-07-94	24-07-94	22-07-94	22-07-94	24-07-94
Sexe	m	m	m	M	m
Largeur de la carapace (cm)	12,8	11,6	12,3	12,8	11,6
Poids (g)	640	783	745	855	589
Contenu en eau (%)	71,0	89,5	73,9	88,3	77,3
Contenu en lipides (%)	10,8	6,5	11,4	9,3	8,08
Fluoranthène ⁺	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Pyrène	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4	≤0,4
Benzo[a]anthracène	2,6	9,0	2,5	9,9	8,4
Chrysène	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2	≤1,2
Benzo[b]fluoranthène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[k]fluoranthène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Benzo[a]pyrène	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08	≤0,08
Dibenzo[a,h]anthracène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Benzo[g,h,i]pérylène	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24	≤0,24
Naphtalène	---	---	---	---	---
Acénaphène	---	---	---	---	---
Fluorène	---	---	---	---	---
Phénanthrène	---	---	---	---	---
Anthracène	---	---	---	---	---

⁺ Les unités de concentration de tous les HAP sont en µg/kg (poids humide).